

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002797

International filing date: 22 February 2005 (22.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-066879
Filing date: 10 March 2004 (10.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

23.02.2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2004年 3月10日

出願番号
Application Number: 特願2004-066879

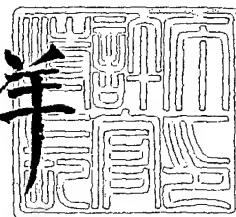
[ST. 10/C]: [JP2004-066879]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 3月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2032460009
【提出日】 平成16年 3月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G02F 1/37
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 水内 公典
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 山本 和久
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 笠澄 研一
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 木戸口 熱
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 北岡 康夫
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

第1の光と、前記第1の光より波長の短い第2の光を同時に射出するコヒーレント光源であり、

前記コヒーレント光源は少なくとも一つの光学素子と、

前記光学素子の少なくとも一つの面に設けられた機能性膜と、を備え、

前記第2の光により前記機能性膜が光触媒効果を発現することを特徴とするコヒーレント光源。

【請求項 2】

前記第1の光の波長が400 nm以上である請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 3】

前記第1の光と第2の光がほぼ同じ光路を通過することを特徴とする請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 4】

前記機能性膜を備えた前記光学素子の照射面において、第1の光と第2の光がほぼ等しい領域に照射されていることを特徴とする請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 5】

前記コヒーレント光源の少なくともいずれかがII-V族窒化物系半導体材料からなる半導体レーザである請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 6】

前記コヒーレント光源が第1の光の一部を第2の光に変換する波長変換素子を備えたことを特徴とする請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 7】

前記光学素子が非線形光学材料またはアップコンバージョン材料からなる請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 8】

前記第2の光の波長が390 nm以下である請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 9】

前記コヒーレント光源がNdを含む固体レーザ媒体から構成され、

前記固体レーザからの光を第1の光とし、

前記波長変換素子が前記固体レーザからの光を3倍高調波に変換し、

前記3倍高調波を第2の光とすることを特徴とする請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 10】

前記コヒーレント光源がNdを含む固体レーザ媒体と、

前記固体レーザからの光を第2高調波に変換する第2の波長変換素子から構成され、前記第2高調波を第1の光とし、

前記固体レーザからの光と前記第1の光を前記波長変換素子により和周波に変換し、

前記和周波を第2の光とすることを特徴とする請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 11】

前記コヒーレント光源が半導体レーザからなり、前記半導体レーザからの光を第1の光とし、

前記波長変換素子が前記第1の光を高調波に変換し、

前記高調波を第2の光とすることを特徴とする請求項1記載のコヒーレント光源。

【請求項 12】

請求項1～10記載のコヒーレント光源と、

集光または投射光学系と、

前記コヒーレント光源からの光照射を受ける前記光学系の光学部品の少なくとも一つの面に設けられた機能性膜とを有し、

前記第2の光により前記機能性膜が光触媒効果を発現することを特徴とする光学システム。

【請求項 13】

前記光学系において、前記第1の光のパワー密度が100W/cm²以上になる照射面においては、前記機能性膜を備え、

前記照射面において第1の光と第2の光がほぼ同じ領域に照射されることを特徴とする請求項12記載の光学システム。

【書類名】明細書

【冒頭名】 万能吉
【発明の名称】 コピーレント光源および光学システム

【光明の石本】 【技術分野】

文爾方對

【技術分野】
【0001】 本発明は、半導体レーザ、高出力固体レーザ、半導体レーザ励起固体レーザ等に代表されるコピーレント光および、コピーレント光源を用いた光ディスクに代表される光情報処理分野、複写機や印刷機、照明機器、光通信、レーザディスプレイ用途などに用いられており、コピーレント光源を用いた光学システムに関するものである。

【背景技術】

[0002]

窒化ガリウムをはじめとする $\text{II}-\text{V}$ 族窒化物系半導体材料 ($\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{N}$) からなる半導体レーザは、光ディスクによる超高密度記録を実現するためのキーデバイスであり、現在、実用レベルに最も近い青紫色半導体レーザである。この青紫色半導体レーザの高出力化は、光ディスクの高速書き込みを可能にするのみならず、レーザディスプレイへの応用など、新たな技術分野の開拓に必須の技術である。

[0 0 0 3]

【0003】 録画再生型の光ディスクシステムにおいては、高出力半導体レーザが望まれる。高出力化の有効な手段のひとつとして、非特許文献1には、共振器端面の反射率を非対称とする方法が記載されている。光ディスクの書き込みに用いられる半導体レーザでは一般的な方法である。この方法は、共振器を形成する端面を誘電体膜でコーティングすることで端面の反射率を非対称にする方法で、共振器を形成する端面のうち、レーザ光が射出する共振器の前方端面を低反射率に、また、その反対側の後方端面の反射率を高反射率とする（例えは前方端面10%、後方端面90%）。誘電体多層膜の反射率は、用いる誘電体の屈折率、層厚、および積層する総数によって制御することができる。

[0 0 0 4]

半導体レーザは、図9に示すようなキャン・パッケージに実装（組立）される。パッケージは、半導体レーザ801およびその放熱体であるサブマウント802が実装されるベース803と、キャップ804から成る。キャップの内部は、窒素（N₂）ガス等で封止される。

【0005】

【0005】 キャップは、光を取り出すためのガラス806と金属製の土台（缶805）からなり、気密を保つために、低融点ガラス807（数百度で固着）で接着されている。

卷之六

このような半導体レーザにおいて、レーザパッケージの表面にゴミやカビなどが付着して、出力特性に影響を及ぼすことが、特許文献1に示されている。この問題を解決する方法として、特許文献1ではレーザのパッケージの表面に光触媒機能を有する膜を形成している。

[0 0 0 7]

【0007】 また、高出力のコヒーレント光源として固体レーザ光源が開発されている。固体レーザの共振器に波長変換素子を挿入することで、高出力の可視光の発生が可能となる。このような固体レーザにおいても、レーザ端面のゴミの付着は出力特性の劣化を招き、レーザの寿命を短くする。この問題を解決するため、特許文献2では、光学部品の表面に光触媒効果を有する膜を設けることが提案されている。また固体レーザ共振器ミラーに光触媒機能を有する膜を形成する構造が示されている。

【特許文献1】特開2003-59087号公報

【特許文献1】特開2000-31111
【特許文献2】特開2001-70787号公報

〔特許文献2〕特開2002-213311「半導体レーザ」、第1版、株式会社オーム社、半導体文献1 伊賀健一編著、

【非特許文献】伊賀健一編著、
1991年12月25日 p. 238

成6年10月25日、p. 238

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従来の光源においては、コヒーレント光源からの光を用いて光触媒の触媒機能を活性化させることを目的としている。しかしながら、光触媒は波長依存性があり、光触媒機能を活性化させるには、利用できるコヒーレント光源の波長が限られるという問題があった。具体的には、光触媒を効率よく活性化させるには波長380nm以下の光源が必要となる。このため、光触媒を利用できるコヒーレント光源は波長380nm以下の短波長光源に限られるという問題があった。

【0009】

本発明は、前記従来の問題を解決し、長期的に安定して動作する半導体レーザおよび固体レーザ等のコヒーレント光源を提供することを目的とする。その結果、短波長のレーザを用いた光ディスク等のシステムおよび可視光を用いたレーザディスプレイ等の安定稼動を実現する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の目的を達成するため、本発明は、第1の光と前記第1の光より波長の短い第2の光を同時に射出するコヒーレント光源であり、前記コヒーレント光源は少なくとも一つの面に設けられた機能性膜と、を備え、前記光学素子と、前記光学素子の少なくとも一つの面に設けられた機能性膜とを有し、前記第2の光により前記機能性膜が光触媒効果を発現することを特徴とする。

【0011】

前記従来の課題を解決するために、本発明の光学システムは、上記コヒーレント光源と、前記光学系と、前記コヒーレント光源からの光照射を受ける前記光学系の光、集光または投射光学系と、前記コヒーレント光源とを有し、前記第2の光により前記機能性膜が光触媒効果を発現することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明のコヒーレント光源の構造によれば、長期的に安定して動作する発光素子を実現することができる。さらに、短波長光源を用いた光ディスク等のシステム、可視光を用いたレーザディスプレイ等の光学システムの安定稼動を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0014】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態に係るコヒーレント光源の構成図である。図1に示した第1の光源1から出た光3は、第2の光源2から出た光4とミラー5によって合波されている。ミラー5の表面には機能性膜6が形成されている。第1の光源として、例えば波長410nmのGaN半導体レーザ、第2の光源として例えば波長380nmのGaN半導体レーザを用いる。

【0015】

また、この光源を用いた光学システムの一例として光ディスク装置に応用した例を図2に示す。図2においては、光源701から出た光706は集光光学系707、ビームスプリッタ704、集光光学系705を通過した後、光ディスク703に照射され、反射光がビームスプリッタ704によって反射され、ディテクタ702によって検出される。この光学システム、特に短波長、高出力のレーザを取り扱う場合に、長期信頼性における問題が顕著になってきている。この問題とは、(短波長の半導体レーザを高出力(例えば30mW)で長期に渡って駆動させた時に、レーザの近傍に存在するハイドロカーボン(CとHの化合物、例えばアルデヒドなど)がレーザ光により分解し、光学部品の端面に構造に異物が析出するという問題が発生する現象である。元素分析(EDX等の質量分析)により、主成分がカーボン(C)からなることがわかった。析出する異物は光出力の増加)により、主成分がカーボン(C)からなることがわかった。析出する異物は光出力の増加)

[0 0 1 6]

この現象は、他の半導体レーザ（赤色レーザや赤外レーザ）では観察されていないことから、波長 600 nm 以下の短波長光、または非常にパワー密度の高いレーザ光源において特に顕著になる。また短波長の半導体レーザ（例えば、発振波長が 400 nm 帯）においては、さらに顕著となる。

[0 0 1 7]

本発明は、前述の従来の課題を解決し、長期的に安定して動作する光学システムおよびコピーレント光源を提供することを目的としており、短波長のレーザを用いた光ディスク等のシステムの安定稼動を実現する。

[0018]

この様な、光学システムにおける異物の堆積を防止する方法として光触媒作用によるセルフクリーニング機能が着目されている。光学面の最外部にコーティングした TiO_2 等の機能性膜の強い光触媒作用によりハイドロカーボンを CO_2 や H_2O 等に変化させる。これにより、光学膜への異物の堆積を防止する方法である。

[0 0 19]

【0019】しかしながら、光触媒の作用には光触媒を活性化するための紫外光の照射が必要不可欠である。光触媒としてしてしてしてルチル型の酸化チタンで413 nm以下の波長の光で活性化し、アナターゼ型の酸化チタンは388 nm以下の波長の光が必要である。Crをドーピングした酸化チタンで500 nm近傍まで活性化の波長を長波長化できる。しかしながら、効率良く酸化チタンを活性化するには波長390 nm以下の光による照射が必要である。

[0 0 2 0]

(0021)

また図2に示すように、本発明の光源を用いた光学系を構成する場合、セルフクリーニング作用を及ぼす第2の光を効率良く光学系を透過させるためには、光源および光学系に工夫が必要である。光源に対しては第2光の波長としては、340 nm～390 nmが望ましい。短波長化に対する光触媒効果の低下はそれほど大きくないが、紫外光を透過する

光学系の選択が厳しくなる。波長が340 nm以下になるとレンズやフィルターの光学部品の材料として石英等に限られるため光学系の価格が高くなるという問題が生じるからである。一方390 nmより長波長になると光触媒効果の効率が大幅に低下するからである。

0 0 2 2

(実施の形態 2)

【0 0 2 3】

この様な固体レーザの形態としては幾つかの形態がある。図3 (b) はその他の構成として固体レーザに411の波長変換素子を含んでおり、1.06 μmの波長の基本波を波長変換素子411により第2高調波に変換し、波長530 nm近傍のグリーン光を発生するものである。このグリーン光に波長380 nm以下の紫外光を混ぜる方法としては、波長変換素子404によって、固体レーザからの1.06 μmの光と波長変換素子411かの波長530 nmの光の和周波を発生することで波長355 nmの紫外光発生が可能となる。光源波長が短波長化するとカーボン (C) を主成分とする付着物の発生が大幅に増大する。出力が数Wの光源においては、赤外光に比べて、532 nmでのレーザミラー等の付着物は一桁以上増大した。このため、ミラーまたはガラス窓において光触媒によるセルフクリーニング効果は絶大であり、レーザの耐久性が大幅に増大した。

[0 0 2 4]

また、その他の形態として図4に示すような構成も可能である。図4(a)は共振器の外部ミラー412を波長変換素子で構成した例である。基板としてMgO:LiNbO₃、を用い、内部に周期状の分極反転構造を形成することで、波長変換機能を持たせている。非線形光学結晶としては、その他LBO、BBO、CLBOといった紫外用の波長変換材料も利用できる。これらの波長変換材料は紫外光までの透過特性を有する結晶で、透過特性が高いため共振器ミラーの材質としては、有望である。外部ミラーを波長変換素子で形成することにより光学系を簡素化できる。また図4(b)の構成では、レーザ共振器の外部に波長変換素子503を設けている。共振器の外部に波長変換素子をおくことで、共振器の構成を簡単にし、共振器ノイズ等による共振器の不安定性を低減している。

【0025】

このようにレーザ光の一部を波長変換素子により変換することで、紫外光発生を行えば、同軸に発生する第1の光に光触媒作用を及ぼす紫外光である第2の光を重畳することが

可能となる。この構成の第1の効果としては、光源の窓部406に機能性膜407を堆積することで、カーボンを主成分とする異物堆積を大幅に減らせる。高出力の固体レーザにおいては、構成ミラー等への付着物により特性が劣化するため、定期的なメンテナンスが必要であり、連続稼働時間が限定される。光源内に、光の一部のみを紫外光へ変換する波長変換機能を加えることで、光触媒作用を起こす紫外光の発生が可能となり、この結果、光学系への付着物堆積を低減でき、レーザの連続稼働時間を大幅に向上させることができた。さらに、本発明の構成では、必要とする光（第1の光）に対して変換光（第2の光）がほぼ同じ光軸で発生するため、付着物の堆積する部分のみを、効率よく変換光で照射できる。このため、光学系が非常に簡単になる。さらに、光触媒効果へ利用する光を最小限に抑えることができるため、光源の効率化が図れる。

[0 0 2 6]

さらに、この光源を用いた光学システムの光源においても、光のパワー密度の高い光子素子、例えば、ミラーやレンズといった光学部品の表面を機能性膜で覆うことでセルフクリーニング機能を付加し、異物堆積を大幅に低減できる。波長変換を用いることで、同軸リーニング機能を発揮し、異物堆積を大幅に低減できる。波長変換は変換に伴う光の損失に発生する第2の光を容易に発生することが可能となる。波長変換は変換に伴う光の損失がない。光触媒作用に必要な光の強度は数mW程度なので、第1の光の変換ロスは非常に小さく有効である。

[0 0 2 7]

なお、本発明の光源を有効に利用する光学システムにおいては、光子素子に波長390 nm以下の紫外光を透過する特性が要求される。少なくとも異物堆積が生じる光学素子までは紫外光である第2の光を照射する必要があるので、そこまでの光学素子においては紫外光の吸収の少ない材料が好ましい。

[0 0 2 8]

なお、波長変換素子としては、 KNbO_3 、 KTiOPO_4 、 LiNbO_3 、 LiTaO_3 、 Mg をドーピングした LiNbO_3 、 LBO 、 BBO 、 CLBO 、石英等がある。またこれらの結晶を周期的に分極反転した構造が望まれる。周期的に分極反転することで波長変換する基本波の波長にあわせて変換特性を調整できる。石英の場合も結晶構造を周期的に反転させる構造を用いれば非線形材料と同様に波長変換が可能となる。2倍波、3倍波等の高調波を発生する場合、周期構造を最適化することで位相整合条件を調整できる。さらに、変換する位相整合波長の波長許容度を増大させるために、分極反転の周期構造を設計することで広い波長範囲に渡って変換が可能な構造も実現できる。基本波の波長変動が大きな半導体レーザ等に利用する場合は、変換する波長が変動した場合でも位相整合が可能な用に広い波長範囲に渡って変換可能なように分極反転構造を設計することが望ましい。

[0 0 2 9]

なお、本実施の形態では固体レーザについて説明したが、その他ガスレーザ、色素レーザ等についても同様である。Arレーザ、Krレーザ等の波長400nmから500nmの発振性を有するレーザにおいても同様に高出力特性を有するため、レーザ自体および光学系におけるレーザ照射による異物の付着が生じ、光源および光学系の劣化が発生する。この問題を解決するために、レーザ光の一部を高調波に波長変換する波長変換素子を備え、レーザ光とその変換光である波長390nm以下の光を同時に射出する構成をとれば、光源または光学システムに必要な場所（異物堆積が生じやすい場所）の最外面に機能性膜（TiO₂）をコーティングすることで、特性劣化を大幅に低減可能となり、レーザを用いた光学システムの安定稼動を実現する。

[0 0 3 0]

また波長変換素子の代わりにGaN半導体レーザを用いた構成も利用できる。GaN半導体レーザを用いた本発明のコピーレント光源について図5を用いて説明する。固体レーザ光源にダイクロイックミラー502を介して、半導体レーザ501の光を合波している。半導体レーザは波長380nmのGaNレーザである。固体レーザの光と同軸でコリメートしたGaNレーザをあわせることで、紫外光を同時に射出することができる。この構成は、図5-2-2-8-001

成で、上述した構成と同様の光源が実現できる。

[0 0 3 1]

なお、機能性膜としては TiO_2 を用いたが、その他 Cr , Nd 等をドーピングした TiO_2 を用いることで、光触媒機能の発生効率を高めることができる。

[0 0 3 2]

【0032】 なお、光学素子等への付着物対策であるが、光によるトラッピング作用によりカーボン等の付着物が堆積しやすい面は、光のパワー密度に依存するが、それ以外にも、光の入射面側より出射面側特に光を集光する側ではなく発散する側の出射面において不純物の付着が特に多かった。従って、機能性膜を備える面は、第1に光のパワー密度が高い面（パワーが $100\text{ W}/\text{cm}^2$ 以上の部分）、第2は光の出射する面側、第3は光が発散する面である。この条件を満たす面の最表面部（例えば光源パッケージの出射窓等はそれに当たる）に機能性を付加するのが効果的である。

[0 0 3 3]

なお、本発明の実施の形態では、非線形光学材料を用いた波長変換素子をもちいたが、その他アップコンバージョン材料を用いた波長変換素子も利用できる。アップコンバージョン通常の蛍光とはことなり励起光より波長の短い光を発生するものであり、 Yb^{3+} 一系の材料からなるものが知られている。フッ素系のガラス材料にこれらの材料を添加することで、波長の長い励起光より緑から青色の光を発生することが可能である。アップコンバージョンは励起光の波長依存性が小さく、広い波長範囲に渡り吸収が可能であるため、安定な短波長光発生が可能である。

[0 0 3 4]

(実施の形態3)

(実施の形態3)
GaN半導体レーザを用いた本発明のコヒーレント光源について図6を用いて説明する。GaN半導体レーザは360nm～480nmまでの発振波長が実現されており、さらに500nm以上の波長範囲でも光の発生が可能である。さらに高出力化が進んでおり、10mWの光出力が可能である。波長が400nm以上のGaN半導体レーザにおいて、レーザ光の集中するレーザパッケージの窓部分、またレーザを用いた光学系において光のパワー密度の高い部分において、異物の堆積が問題となっている。この問題を解決するため、図6に示す構成を提案する。図6(a)は半導体レーザパッケージの構成を示すもので、ベース303にサブマウント302に半田付けされた半導体レーザ300から出力された第1の光309は、波長変換素子401により一部波長変換されて、第2の光310に変換される。ガラス窓306の表面には機能性膜308としてTiO₂が堆積されており、第2の光310により光触媒効果を起こす。半導体レーザはキャップ304で封止されている。この様な構成は、波長の長いGaNレーザに有効である。レーザ表示装置等の視感度の高い光を必要とする場合には青色光として波長440～460nm程度の光がこの構成は有効となる。この様な光源を表示装置で100mW以上の高出力の光源として利用する効率的である。この様な光源を表示装置で100mW以上の高出力の光源として利用する場合に、本発明の構成は有効となる。レーザ光を波長変換素子により高調波に変換することで機能性膜308に光触媒効果を起こし、異物付着による特性の劣化を防止できる。なお、図6(b)に示すように、波長変換素子401を外部におくことも可能である。波長変換素子としては、波長220～230nmの短波長光発生が必要なため、LBO、BBCLBO等が有効である。また石英の結晶構造を周期的に変調した構造は短波長まで透過特性を有し、周期により変換波長を選択できる。また結晶としても安定なため、好みしい。

【0035】

(実施の形態4)

半導体レーザとしては、図7 (b) は本発明の実施の形態に係る窒化物半導体レーザ素子の鳥瞰図である。D H (ダブルヘテロ) 構造の基本的な構成であり、n型GaN基板1子の上にn型AlGaNからなるn型クラッド層102、InGaNを含む多重量子井戸01上のn型AlGaNからなる活性層103、p型AlGaNからなるp型クラッド層104、p型GaN構造からなるコンタクト層105から成る。

【0036】

本実施の形態では素子の共振器長、チップ幅、および厚みはそれぞれ $600\text{ }\mu\text{m}$ 、 $400\text{ }\mu\text{m}$ 、および $80\text{ }\mu\text{m}$ とした。半導体レーザ1のリッジストライプの幅は、約 $1.7\text{ }\mu\text{m}$ である。半導体レーザ2の幅は $10\text{ }\mu\text{m}$ とした。量子井戸活性層103におけるInの量を半導体レーザ202と半導体レーザ201で変えることで、2つの半導体レーザは異なる波長で発振する。例えば半導体レーザ201は波長 410 nm で発振し、半導体レーザ202は波長 380 nm で発振している。この半導体レーザをパッケージしたのが図7(a)であり、半導体レーザ301からは波長 410 nm の第1の光310と波長 380 nm の第2の光309が同時に射出されている。第2の光309よりガラス窓306上に堆積した機能性膜308に光触媒効果を起こす。この結果、セルフクリーニング効果により窓ガラスの異物付着を低減できるため、光源特性の劣化を防止でき、寿命を大幅に増大できた。また同一基板に異なる波長のレーザを形成することで、半導体レーザ201、202は発光点を近接して形成できるため、ほぼ同じ光軸で光を射出できるため、この光源を用いて光学系を形成する場合にも、光学系を構成する光学素子に機能性膜を堆積するだけで、光学素子の表面をセルフクリーニングできる。

【0037】

なお、半導体レーザは同一基板に異なる波長のレーザを形成することが望ましいが、異なる基板に形成した半導体レーザをサブマウント302上に、発光点を接近させて固定しても同様の効果が得られる。ただし、この場合は2つの光がほぼ同じ光軸をとって進むように、発光点の間隔を $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下に近接させて配置することが好ましい。

【0038】

この半導体レーザを図2に示した光ディスク装置に用いたところ、光学系および装置の寿命が大幅に増大した。なお、光ディスク等へ利用する場合は、半導体レーザ201には高出力、シングルモードの特性が要求されるが、第2の光を発生する半導体レーザ202は、出力は数mW程度、横モードに関してもマルチモードでも問題ないので、比較的容易に構成できるという特徴を持つ。

【0039】

またレーザの駆動方法としては、第1のレーザは光ディスク装置として情報の書き込みおよび呼び出しに利用されるが、第2のレーザは第1のレーザと同時に点灯する必要はない。光学系での異物堆積の状況を検出して、クリーニングを必要とする場合に点灯する。光源の消費電力を低減できる。また強度としては、第1の光源の $1/10$ 以下で利点で、光源の消費電力を低減できる。また強度としては、第1の光源の $1/10$ 以下で利用するのが望ましい。第2の光源のパワーが第1の光源パワーに近づくと、光ディスク上に情報の読み出し、書き込みを行う場合に、媒体の情報を劣化させるといった問題が発生した。このため、第2の光源パワーは限定して使うのが好ましい。

【0040】

なお、本実施形態において、半導体レーザはGaN基板101上に形成したが、III-V族窒化物系半導体材料がその上にエピタキシャル成長できる基板、例えば、サファイア基板やSiC基板等であってもよい。

【0041】

また、ここではひとつのレーザ素子にひとつのストライプ構造を形成する半導体レーザについて述べてきたが、ひとつのレーザ素子に複数のストライプが形成されるマルチビーム型の半導体レーザであっても、同様の効果が得られる。更に、必ずしも基本横モードのみでのレーザ発振を必要としない大出力半導体レーザにおいても、本発明の方法を用いることによってカーボンの析出が抑制され、大出力の半導体レーザを安定稼動ことができる。

。

【0042】

また、本実施の形態ではIII-V族窒化物系半導体材料からなる半導体レーザ素子について説明したが、これに限るものではなく、発光ダイオード素子などの発光素子（特に波長は 450 nm 以下）にもあてはまる。更に、上記効果は $\text{BA}_1\text{Ga}_\text{n}\text{N}$ や砒素（As）、リン（P）を含有した混晶化合物半導体全般に成り立つ。

【0043】

(実施の形態5)

図8は、本発明の光学システムの一例であるレーザディスプレイ装置である。構成としては、光源601から出た第1の光602と第2の光603が投射光学系605によって、スクリーン606に投射されている。途中の光学系の少なくとも片面の最表面にTiO₂膜604が堆積されている。光源から出た第2の光603により光学系に形成された機能性膜604が光触媒効果を起こし、光学系に堆積したC(カーボン)の析出を防止する。第1と第2の光がほぼ同軸で照射されているため、光学素子における照射面をほぼ等しい面積で照射している。これによって第1の光602で堆積するカーボン等の付着物を第2の光603と機能性膜により効果的にクリーニングすることができた。本発明のコヒーレント光源601および機能性膜604により、従来に見られた課題を解決することができた。この課題とは、短波長の半導体レーザを高出力で長期に渡って駆動させた時に、光が学システム内に存在するハイドロカーボン(CとHの揮発物など)がレーザ光により分解し、レーザの出射端面やガラス、光学系に少なくともカーボン(C)を含有する異物が析出するという問題を言う。

【0044】

本発明は、前述の従来の課題を解決し、長期的に安定して動作する光学システムを提供することを目的としており、短波長のレーザを用いた光ディスク等のシステムの安定稼動を実現できた。

【産業上の利用可能性】

【0045】

本発明のコヒーレント光源は、主に高出力、短波長光発生のコヒーレント光源に有効である。またコヒーレント光源を利用した光ディスク、レーザプリンタ、レーザディスプレイ、レーザ加工、医用等の用途にも応用できる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明のコヒーレント光源の構成図

【図2】本発明の光学システムの構成図

【図3】本発明の実施の形態2におけるコヒーレント光源の構成図

【図4】本発明の実施の形態2における他のコヒーレント光源の構成図

【図5】本発明の実施の形態2における他のコヒーレント光源の構成図

【図6】本発明の実施の形態3におけるコヒーレント光源の構成図

【図7】本発明の実施の形態4における他のコヒーレント光源の構成図

【図8】本発明の光学システムの構成図

【図9】従来の半導体レーザの一例を示す模式図

【符号の説明】

【0047】

1 第1の光源

2 第2の光源

3 第1の光

4 第2の光

5 ミラー

6 機能性膜

101 基板

102 n-AlGaNクラッド層

103 活性層

104 p-AlGaNクラッド層

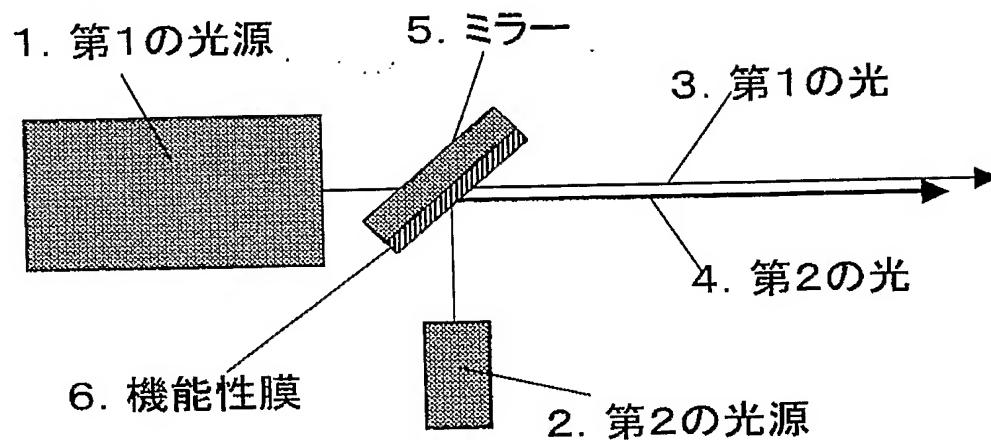
105 p-GaNコンタクト層

106 リッジストライプ

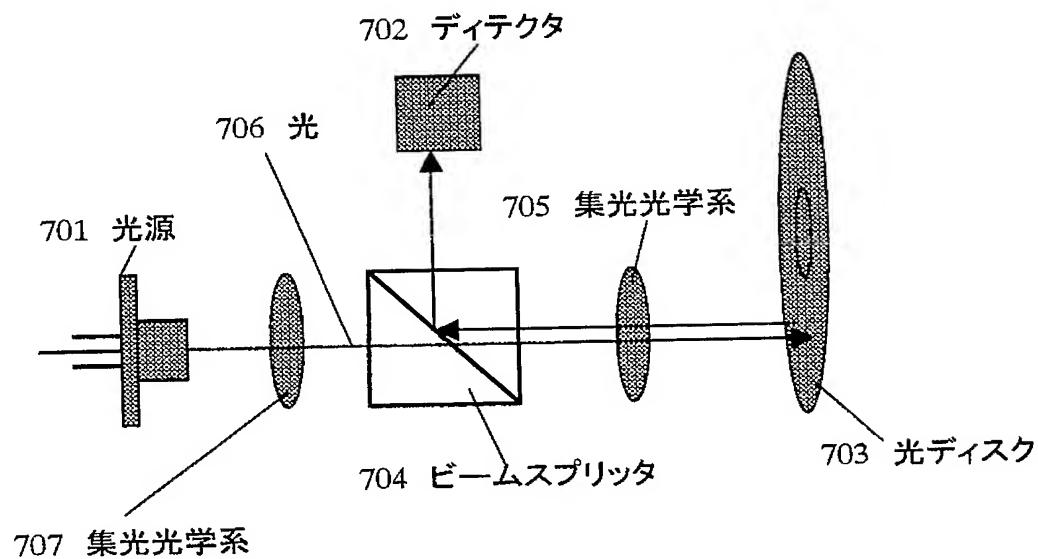
107 電流狭窄層

108	p電極
109	n電極
201, 202	半導体レーザ
300, 301	半導体レーザ
302	サブマウント
303	ベース
304	キャップ
305	缶
306	ガラス窓
307	低融点ガラス
308	機能性膜
309	第1の光
310	第2の光
401	波長変換素子
402	半導体レーザ
403	固体レーザ
404	波長変換素子
405	ミラー
406	窓
407	機能性膜
408	第1の光
409	第2の光
410	パッケージ
411	波長変換素子
501	半導体レーザ
502	ミラー
503	波長変換素子
601	光源
602	第1の光
603	第2の光
604	機能性膜
605	投射光学系
606	スクリーン
701	光源
702	ディテクタ
703	光ディスク
704	ビームスプリッタ
705	集光光学系
706	光
707	集光光学系
801	半導体レーザ
802	サブマウント
803	ベース
804	キャップ
805	缶
806	ガラス
807	低融点ガラス
808	機能性膜

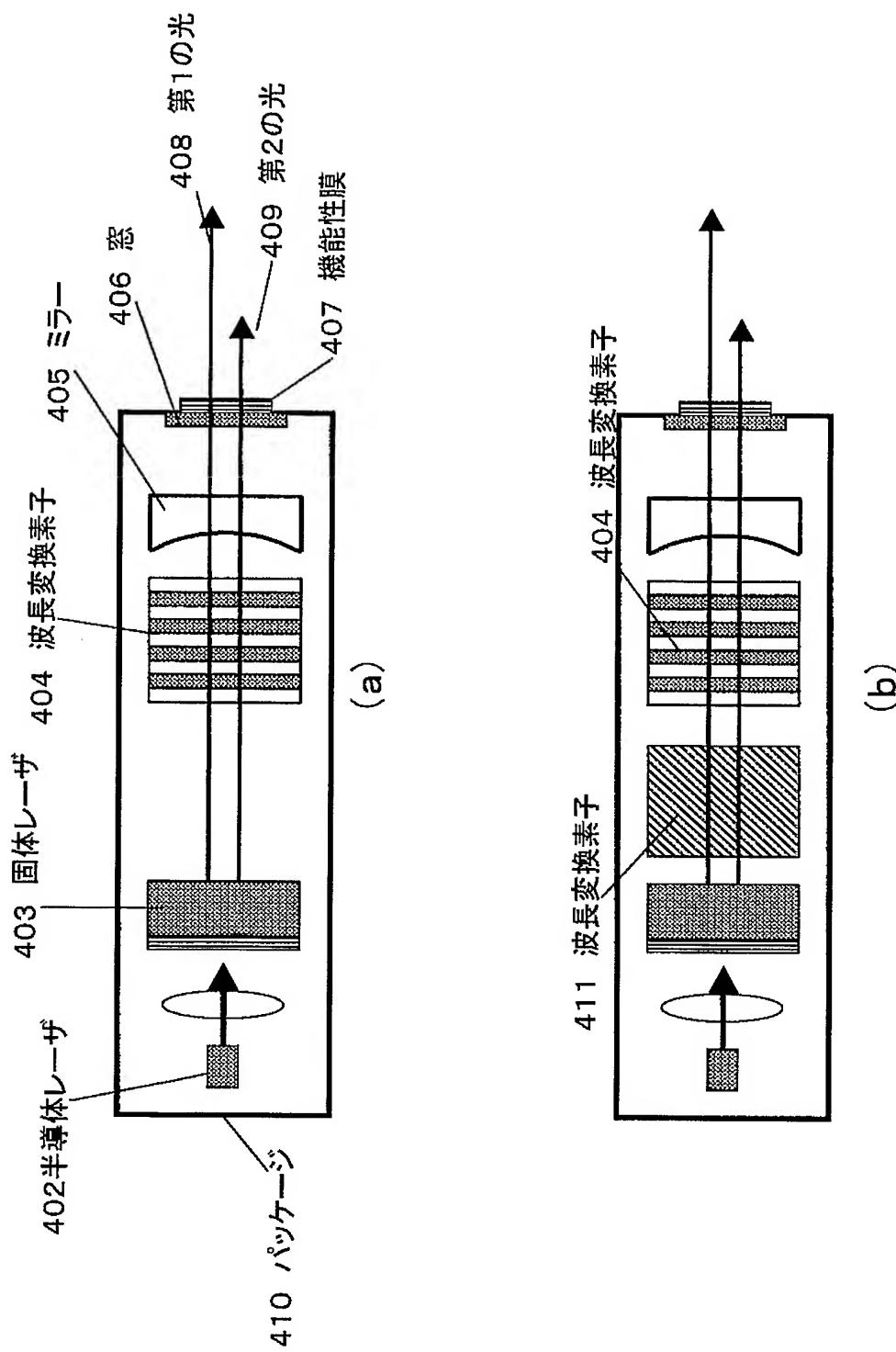
【書類名】 図面
【図 1】



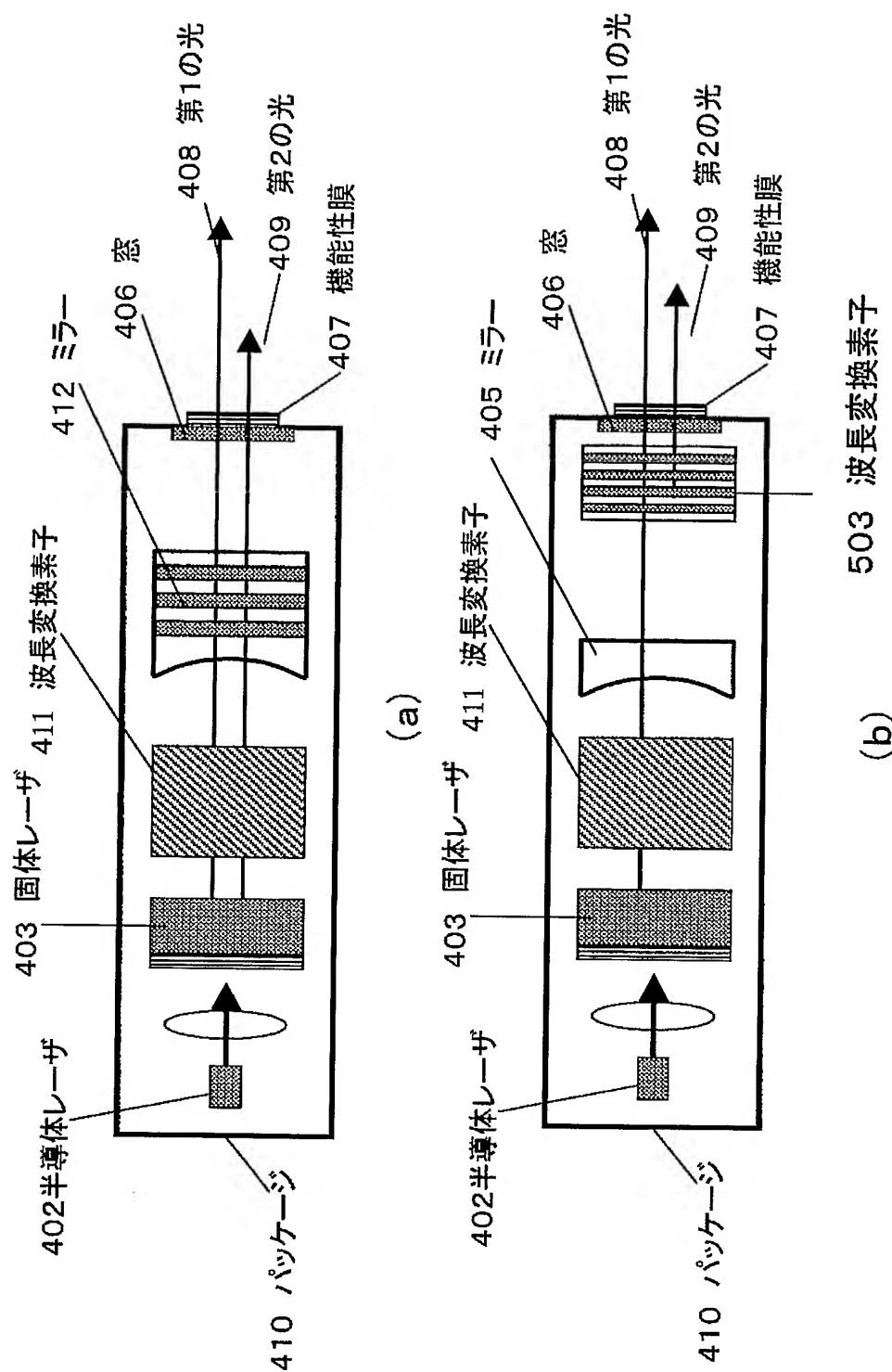
【図 2】



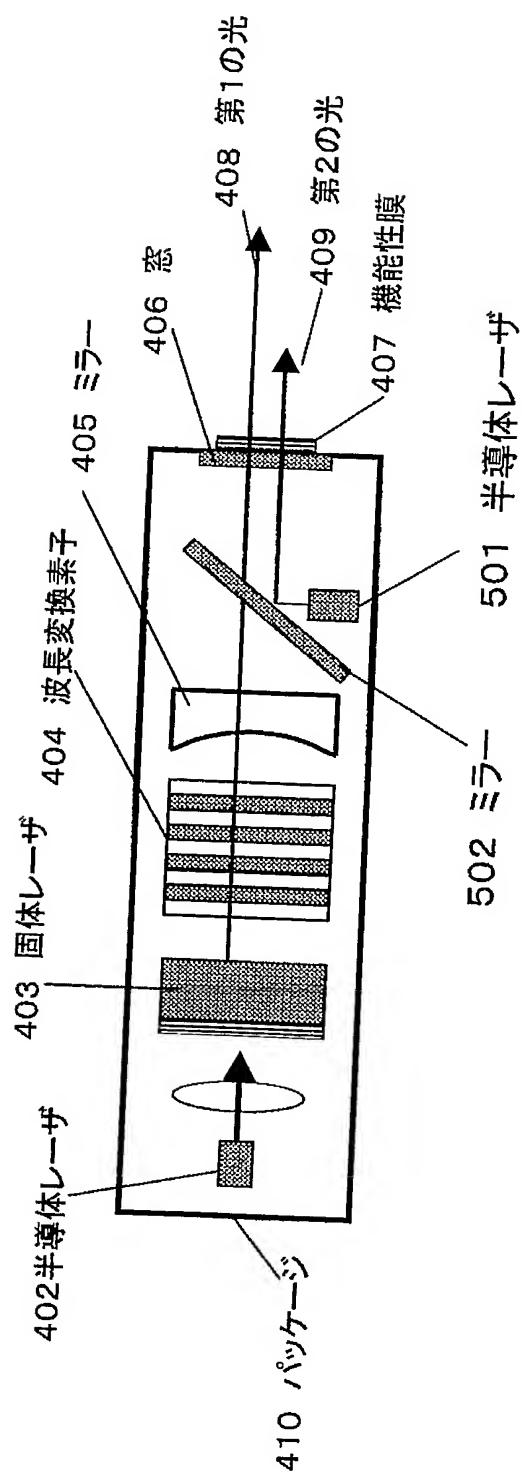
【図3】



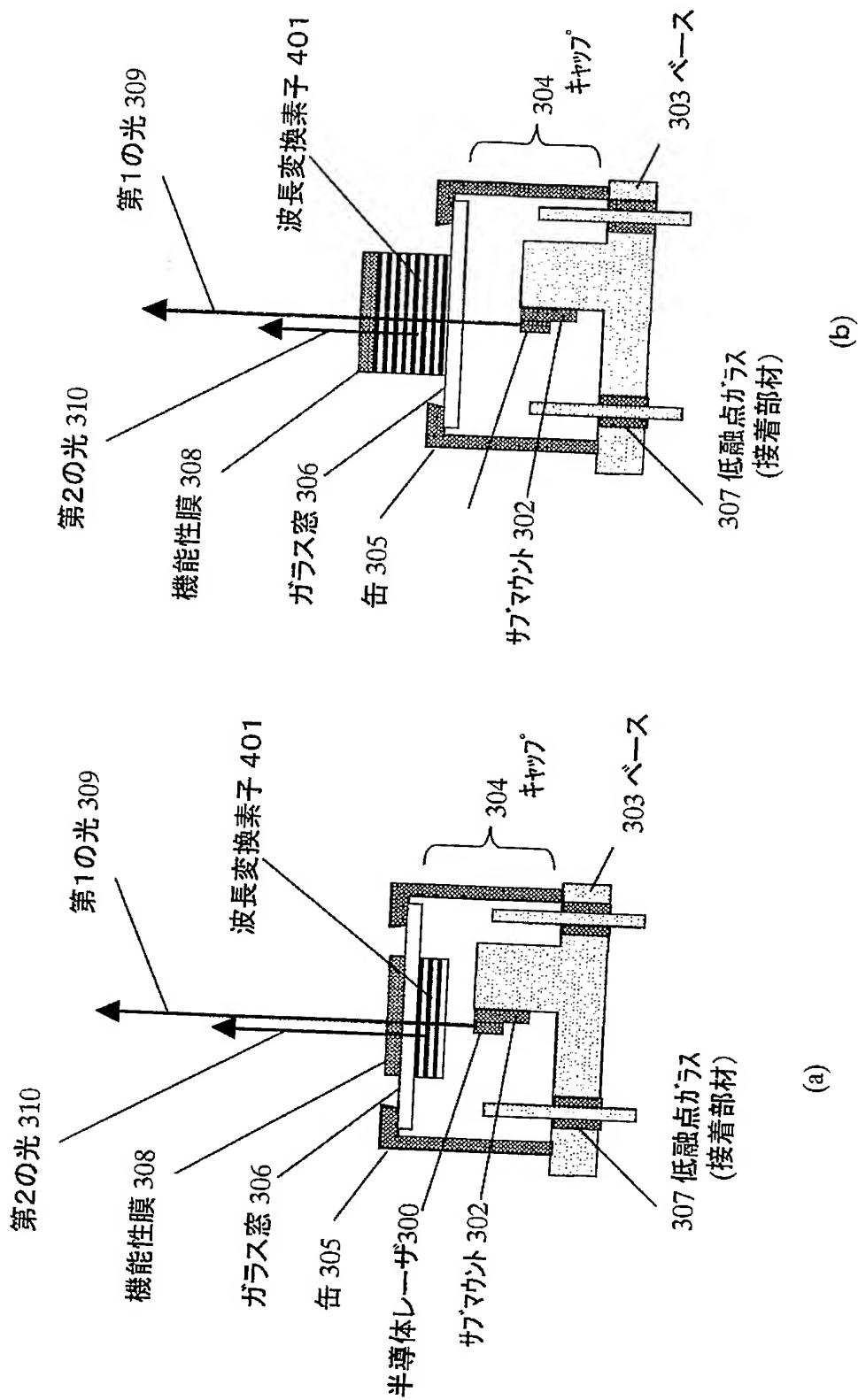
【図4】



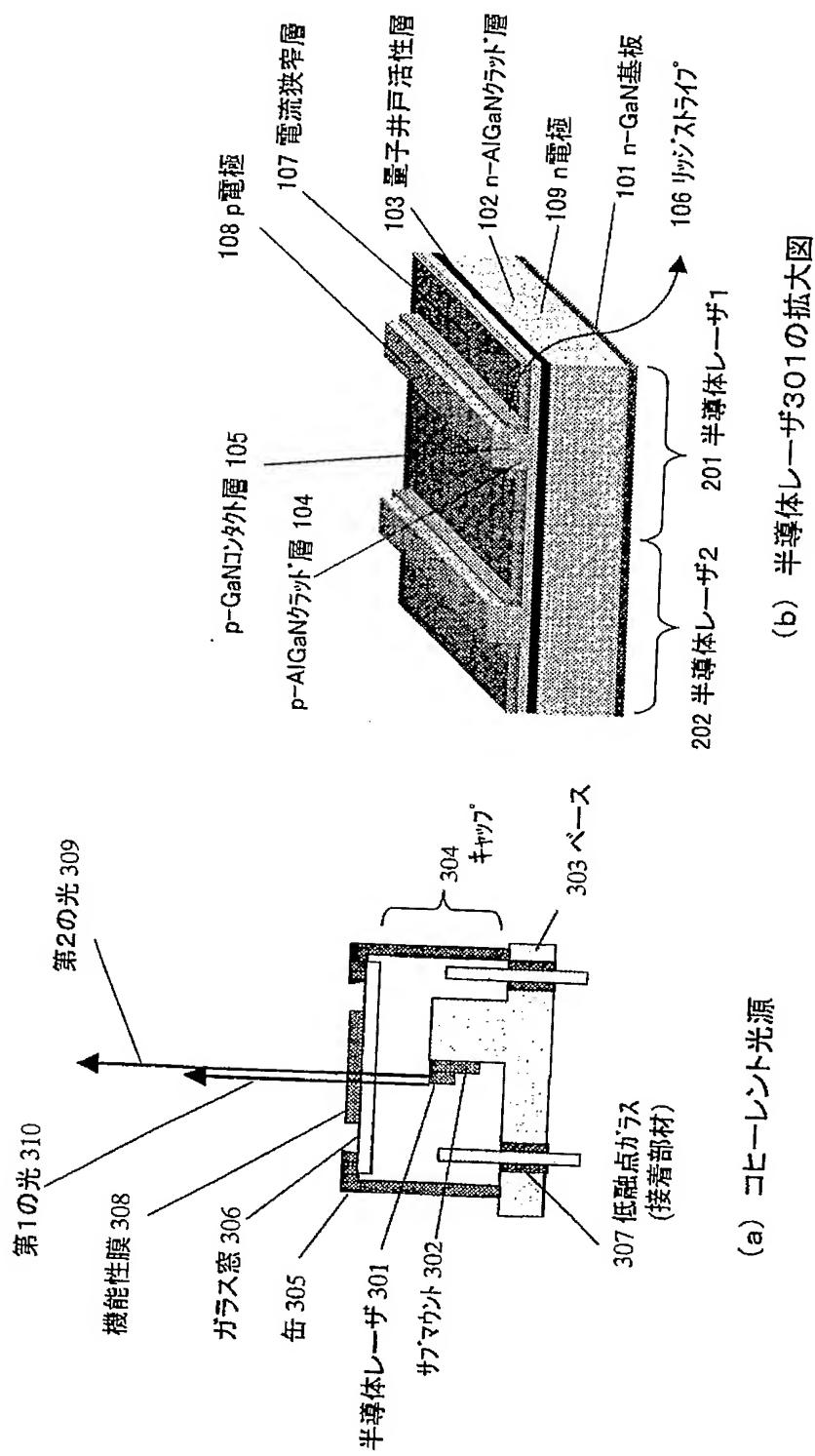
【図5】



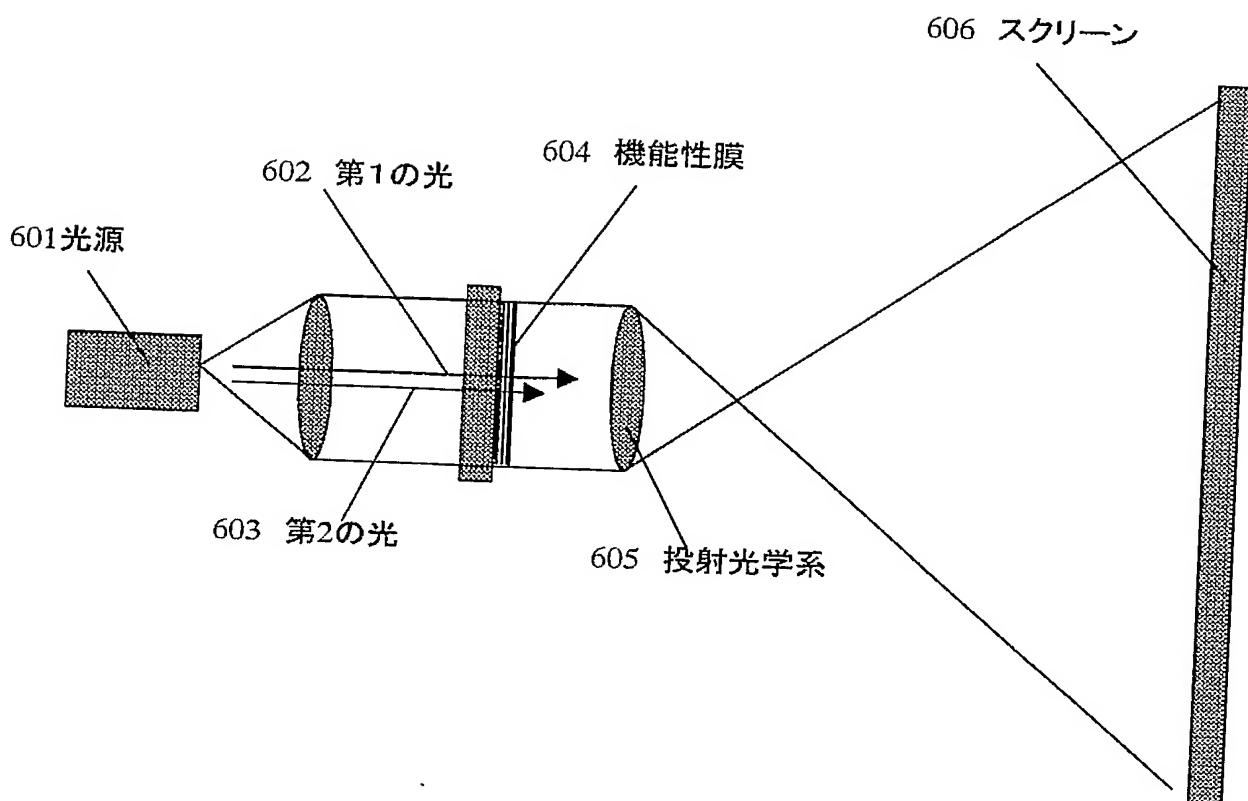
【図6】



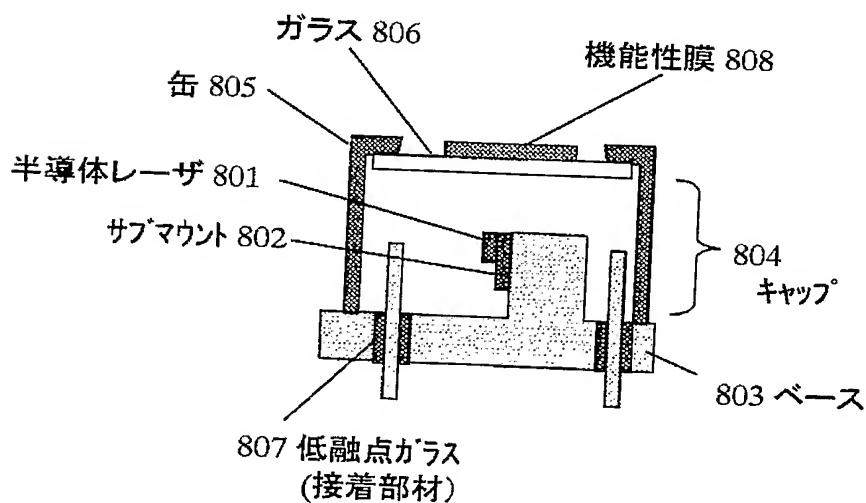
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】長期的に安定して動作するコヒーレントを提供でき、短波長光源を用いた光学システムの安定稼動を実現することができる。

【解決手段】波長400nm以上の第1の光に第1の光より波長の短い第2の光を合波させて、ほぼ同軸で2つのを出射するコヒーレント光源を構成する。

このコヒーレント光源を用いれば、光学システムのミラーや窓面等のカーボンを含有する付着物の低減として、光触媒効果を有する機能性膜を堆積することで、第1の光により堆積した付着物を第2の光と機能性膜により光触媒機能により分解する。

【選択図】図1

特願2004-066879

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地

松下電器産業株式会社